

# Запобігання та ліквідація надзвичайних ситуацій

УДК 351.861+504.064+351:316.343.654

В.А. Андронов<sup>1</sup>, М.М. Дівізінюк<sup>2</sup>, О.В. Азаренко<sup>3</sup>, В.Д. Калугін<sup>1</sup>, В.В. Тютюник<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Національний університет цивільного захисту України, Харків

<sup>2</sup> ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ

<sup>3</sup> Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ

## НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ СИНТЕЗУ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ В РАМКАХ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

*У роботі представлено основи системного підходу для синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій (НС) за допомогою комплексних параметрів, які визначають ефективну функціональність системи для забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності на території України.*

**Ключові слова:** надзвичайні ситуації, системи моніторингу, показники синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій, цивільний захист, державна політика в галузі цивільного захисту.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Територія України, як система з територіально-часовим розподілом параметрів життєдіяльності, у процесі свого функціонування та розвитку створює передумови для виникнення небезпек, які негативно впливають на стан природно-екологічного, економіко-технічного та соціально-політичного балансу на її території. В зв'язку з цим, наряду з вирішенням проблеми моніторингу НС для передових держав, для України також є актуальною необхідність технічної реалізації заходів попередження та недопущення впливу небезпечних факторів на процес життєдіяльності населення та функціонування різного роду об'єктів держави [1 – 4].

Створені в Україні правові основи моніторингу НС визначають суб'єкти моніторингу, інструменти яких самостійно функціонують як системи гідрометеорологічного прогнозу, системи сейсмічного, екологічного та радіаційного моніторингу, системи навігації та безпеки на авіаційному, залізничному, автомобільному та магістральному транспорті та інші. Ці обставини свідчать, що в Україні не вирішена проблема комплексного контролю та регулювання рівня безпеки території держави з позиції системного аналізу в умовах прояву НС різного характеру. Виходячи з цих позицій, розробка науково-технічних основ синтезу єдиної системи моніторингу НС в Україні є актуальною науково-прикладною проблемою в галузі цивільного захисту, у вирішенні якої зацікавлені державні органи влади і громадськість України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Створення комплексної територіальної системи моніторин-

гу НС в Україні ґрунтується на декількох факторах. По-перше, в основі системи моніторингу НС в Україні – класичний контур управління, рис. 1 [5]. Отримана засобами контролю первинна інформація про фактори безпеки на локальній території (місто, регіон, держава) або потенційно небезпечному об'єкті по кабелю або радіоканалу транслюється до пристроїв другого рівня, які призначені виконувати обробку отриманої інформації та представляти її у вигляді, необхідному для третього рівня.

Обробка отриманої інформації може виконуватися як в одному місці, так і на декількох, залежно від конкретної системи моніторингу та розмірів контролюваної нею локальної території. Оброблена інформація у відповідному вигляді надходить на третій рівень, де виконується її аналіз та систематизація даних, на основі чого робиться висновок про стан безпеки локальної території.

Особливо важливо для забезпечення швидкодії системи використання автоматизованих засобів обробки інформації, яке прискорить процеси на другому та третьому рівнях системи моніторингу, дозволить створити електронні, доступні в реальному масштабі часу, бази даних та знань. Використання математичних методів дозволить на основі отриманої інформації виконати моделювання небезпечної ситуації, прогнозування її розвитку та рівня, відображати прогнозовану динаміку катастрофічних подій графічно (у тому числі з використанням електронних карт).

Друга інформаційна підсистема є системою підтримки ухвалення рішення. Особа, що приймає рішення, визначає один або декілька критеріїв, відповідно до яких здійснюється прогностичне моде-

лювання розвитку НС та виробляються варіанти управлінських рішень, які обґрунтовані відповідними розрахунками. З набору варіантів управлінських рішень особа обирає один, або задає ще додаткові

критерії, відповідно до яких виконується моделювання та розробка управлінських рішень, направлених на недопущення розвитку небезпеки до рівня катастрофи.

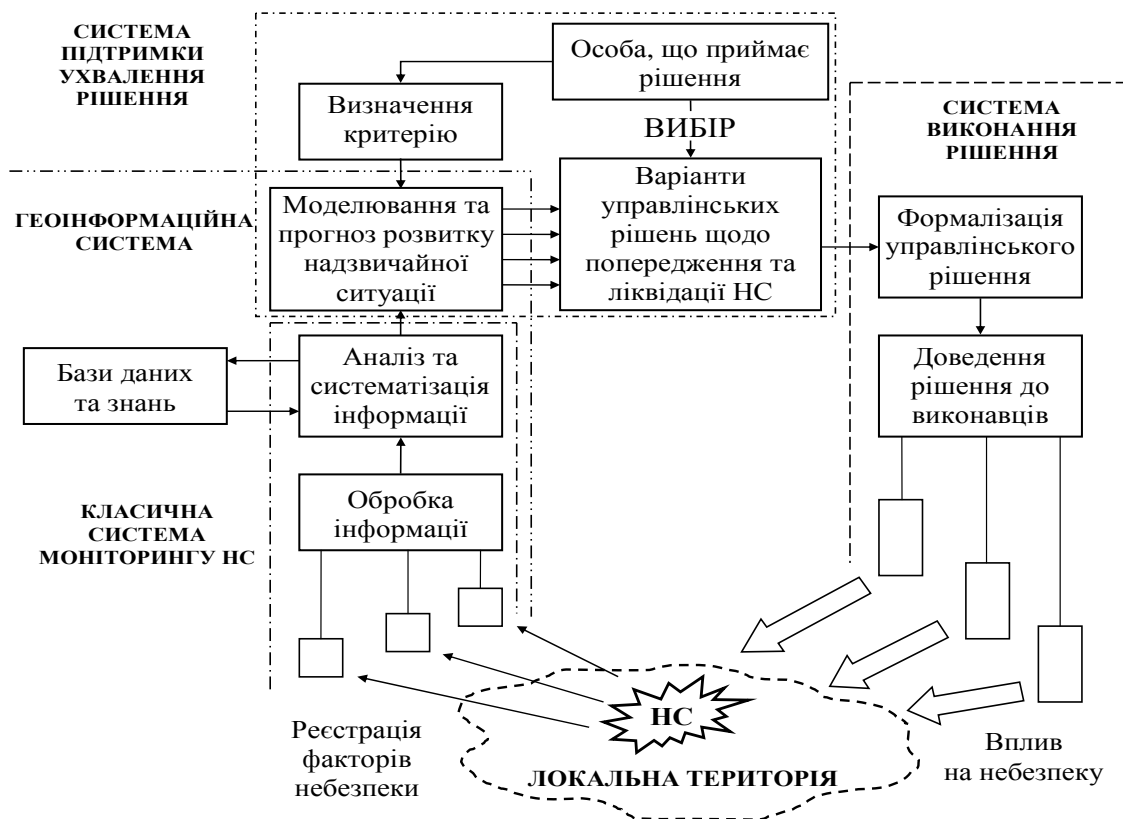


Рис. 1. Схема структури моніторингу НС як засобу управління

Якщо ж катастрофи вже не уникнути, то розробка управлінських рішень направлена на мінімізацію наслідків від неї. Затверджене особою, що приймає рішення, рішення надходить до підсистеми виконання рішення (рис. 1), де виконується його формалізація та доведення до виконавців. Зміни стану локальної території та зміни стану небезпеки на ній викликатимуть зміни у величинах вимірюваних параметрів, що фіксуються пристроями контролю. Подальше моделювання покаже ефективність виконання управлінського рішення – контур управління замкнеться.

По-друге, правові основи для створення системи моніторингу НС в Україні закріплені в законах та інших підзаконних актах, які ґрунтуються на Міжнародній правовій базі [6–10]. Так, питання організації та функціонування системи моніторингу та прогнозування НС визначені Кодексом цивільного захисту України, в якому вказано, що суб'єкти моніторингу, спостереження, лабораторного контролю та прогнозування НС на регіональному, місцевому та об'єктовому рівні визначаються Кабінетом Міністрів, відповідними місцевими державними адміністраціями,

органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання.

По-третє, матеріально-технічна база для створення системи моніторингу НС включає функціонуючі в Україні системи гідрометеорологічного прогнозу, системи сейсмічного, екологічного, радіаційного моніторингу та системи навігації та безпеки на авіаційному, залізничному, автомобільному та магістральному транспорті й інші [11–15].

Таким чином, в рамках реалізації основних положень Кодексу цивільного захисту України відкритим залишається питання щодо раціонального об'єднання в єдину систему моніторингу НС окремо функціонуючих в державі підсистем. Для цього необхідно розробити науково-технічні основи синтезу єдиної системи, з метою розробки та реалізації, на етапі можливого прояву попередніх факторів небезпеки, ефективних антикризових рішень щодо недопущення виникнення НС різного характеру та забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності в Україні.

**Постановка завдання.** Базуючись на державній політиці в галузі цивільного захисту метою дослідження є розвиток уявлень про синтез системи

моніторингу НС в залежності від великої низки параметрів, які відповідають умовам життєдіяльності на локальній території, де систему моніторингу планується застосовувати.

### Виклад основного матеріалу

Досягнення мети дослідження базується на реалізації узагальненої процедури синтезу системи моніторингу НС, яку схематично представлено на рис. 2, де для забезпечення ефективності функціонування системи моніторингу НС та забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності в Україні обрано сім напрямків аналізу, а саме:

$$G_{\text{eff.}}^{\text{CMHC}} = \varphi(G_I, G_{II}, G_{III}, G_{IV}, G_V, G_{VI}, G_{VII}), \quad (1)$$

де  $G_{\text{eff.}}^{\text{CMHC}}$  – показник ефективності функціонування комплексної територіальної багаторівневої

(з взаємозв'язками між об'єктовим, місцевим, регіональним та державним рівнями) системи моніторингу НС [3; 4];  $G_I$  – показник синтезу системи моніторингу (ПССМ) за природою та параметрами прояву небезпек, на які спрямована система моніторингу;  $G_{II}$  – ПССМ від режимів функціонування;  $G_{III}$  – ПССМ від характеру використання інформації про небезпеки;  $G_{IV}$  – ПССМ від архітектури обміну інформації про небезпеки;  $G_V$  – ПССМ в залежності від виду та властивостей технічних засобів для реєстрації факторів небезпек;  $G_{VI}$  – ПССМ в залежності від виду та властивостей технічних засобів, що застосовані для зв'язку та передачі інформації;  $G_{VII}$  – ПССМ в залежності від використання методів моделювання та прогнозування розвитку НС.

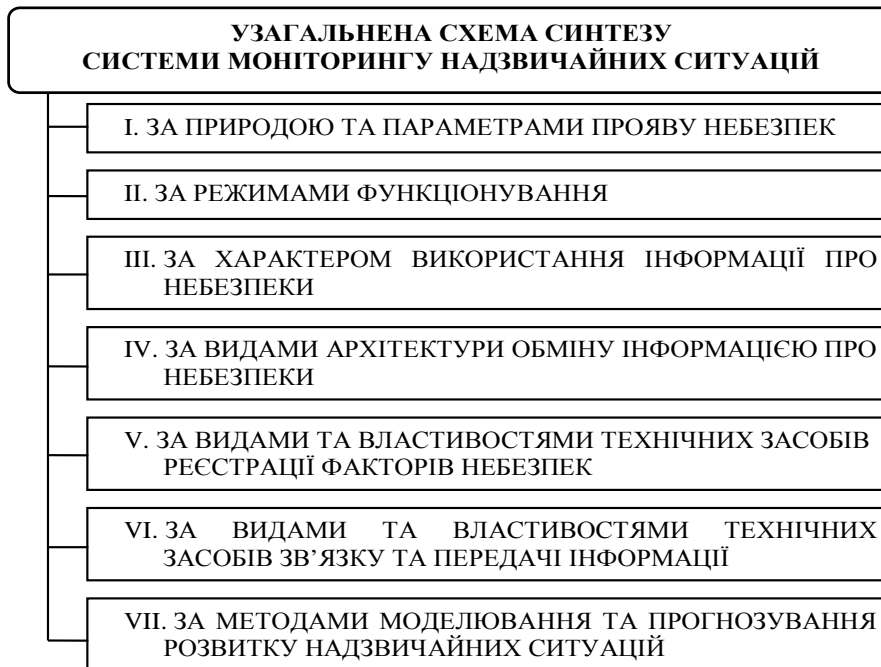


Рис 2. Узагальнена схема синтезу системи моніторингу НС

Кожен з цих показників уявляє собою комплексний показник за низкою відповідних параметрів, які розкриті у вигляді функціоналів (2–31).

I. ПССМ за природою та параметрами прояву небезпек можливо представити у вигляді наступного функціоналу:

$$G_I = \varphi_1(g_{1.1}, g_{1.2}, g_{1.3}, g_{1.4}, g_{1.5}, g_{1.6}), \quad (2)$$

де  $g_{1.1}$  – ПССМ за видами небезпек;  $g_{1.2}$  – ПССМ за рівнями взаємозв'язків між цими небезпеками;  $g_{1.3}$  – ПССМ за рівнями небезпеки;  $g_{1.4}$  – ПССМ за характером небезпеки;  $g_{1.5}$  – ПССМ за часом виникнення чинників небезпеки;  $g_{1.6}$  – ПССМ за оцінкою видів збитків та втрат.

ПССМ за видами небезпек можливо представити як:

$$g_{1.1} = \varphi_{1.1}(g_{1.1.1}, g_{1.1.2}, g_{1.1.3}, g_{1.1.4}), \quad (3)$$

де  $g_{1.1.1}$  – ПССМ за природною небезпекою;  $g_{1.1.2}$  – ПССМ за техногенною небезпекою;  $g_{1.1.3}$  – ПССМ за соціальною небезпекою;  $g_{1.1.4}$  – ПССМ за воєною небезпекою.

Наявність латентних факторів між чинниками небезпек може призводити до появи взаємозв'язків між видами небезпек. Ці взаємозв'язки можуть проявлятися на першому, другому та більшому етапах розвитку НС. Хронологічний аналіз подібних процесів виникнення та розвитку проведено нами у ро-

ботах [16; 17] на прикладах декількох резонансних НС. Результати вказують на існування різних відношень між розмірами етапів розвитку НС – I; II; III; ...; N та на наявність послідовного збільшення небезпек при переході від I до наступних етапів.

ПССМ за рівнями взаємозв'язків між небезпеками можливо представити як:

$$g_{1.2} = \varphi_{1.2}(g_{1.2.1}, g_{1.2.2}, \dots, g_{1.1.n}), \quad (4)$$

де  $g_{1.2.1}$  – ПССМ за взаємозв'язками між небезпеками першого рівня;  $g_{1.1.2}$  – ПССМ за взаємозв'язками між небезпеками другого рівня;  $g_{1.1.n}$  – ПССМ за взаємозв'язками між небезпеками n-го рівня.

Залежно від обсягів заподіяних НС наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх попередження та ліквідації, ПССМ за рівнями безпеки визначається як:

$$g_{1.3} = \varphi_{1.3}(g_{1.3.1}, g_{1.3.2}, g_{1.3.3}, g_{1.3.4}, g_{1.3.5}), \quad (5)$$

де  $g_{1.3.1}$  – ПССМ за глобальним рівнем безпеки;  $g_{1.3.2}$  – ПССМ за державним рівнем безпеки;  $g_{1.3.3}$  – ПССМ за регіональним рівнем безпеки;  $g_{1.3.4}$  – ПССМ за місцевим рівнем безпеки;  $g_{1.3.5}$  – ПССМ за об'єктовим рівнем безпеки.

За характером небезпек ПССМ можливо представити у вигляді наступного функціоналу:

$$g_{1.4} = \varphi_{1.4} \times (g_{1.4.1}, g_{1.4.2}, g_{1.4.3}, g_{1.4.4}, g_{1.4.5}, g_{1.4.6}, g_{1.4.7}, g_{1.4.8}, g_{1.4.9}, \dots), \quad (6)$$

де  $g_{1.4.1}$  – ПССМ за небезпекою космосферного походження, який передбачає небезпеки які виникають у навколосемному, ближньому та дальньому космосі [18; 19];  $g_{1.4.2}$  – ПССМ за небезпекою сейсмічного походження;  $g_{1.4.3}$  – ПССМ за небезпекою вулканічного походження;  $g_{1.4.4}$  – ПССМ за небезпекою кліматичного походження;  $g_{1.4.5}$  – ПССМ за небезпекою біологічного походження;  $g_{1.4.6}$  – ПССМ за небезпекою радіаційного походження;  $g_{1.4.7}$  – ПССМ за небезпекою хімічного походження;  $g_{1.4.8}$  – ПССМ за небезпекою енергетичного походження;  $g_{1.4.9}$  – ПССМ за пожежною небезпекою тощо.

ПССМ за часом виникнення чинників безпеки має вигляд:

$$g_{1.5} = \varphi_{1.5}(g_{1.5.1}, g_{1.5.2}), \quad (7)$$

де  $g_{1.5.1}$  – показник організаційно-технічних вимог до системи моніторингу (ПОТВдоСМ) для реалізації режиму раннього виявлення безпеки;  $g_{1.5.2}$  – ПОТВдоСМ безпеки у процесі та після дії НС.

За оцінкою видів збитків та втрат від НС ПССМ можливо представити як:

$$g_{1.6} = \varphi_{1.6}(g_{1.6.1}, g_{1.6.2}, g_{1.6.3}, g_{1.6.4}, g_{1.6.5}), \quad (8)$$

де  $g_{1.6.1}$  – ПОТВдоСМ за оцінкою зовнішніх і внутрішніх політичних збитків;  $g_{1.6.2}$  – ПОТВдоСМ за оцінкою військово-політичних та військових збитків;  $g_{1.6.3}$  – ПОТВдоСМ за оцінкою соціально-економічних збитків;  $g_{1.6.4}$  – ПОТВдоСМ за оцінкою екологічних збитків;  $g_{1.6.5}$  – ПОТВдоСМ за оцінкою медико-біологічних збитків.

II. ПССМ за режимами функціонування можливо представити у вигляді наступного функціоналу:

$$G_{II} = \varphi_{II}(g_{2.1}, g_{2.2}, g_{2.3}, g_{2.4}), \quad (9)$$

де  $g_{2.1}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі повсякденного функціонування;  $g_{2.2}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі підвищеної готовності;  $g_{2.3}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі надзвичайної ситуації;  $g_{2.4}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі надзвичайного стану.

III. ПССМ за характером використання інформації про безпеки можливо представити у вигляді наступного функціоналу:

$$G_{III} = \varphi_{III}(g_{3.1}, g_{3.2}, g_{3.3}), \quad (10)$$

де  $g_{3.1}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі інформаційно-пошукової системи;  $g_{3.2}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі інформаційно-аналітичної системи;  $g_{3.3}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі інформаційно-розрахункової системи.

IV. ПССМ за архітектурою обміну інформації про безпеки можливо представити у вигляді наступного функціоналу:

$$G_{IV} = \varphi_{IV}(g_{4.1}, g_{4.2}, g_{4.3}), \quad (11)$$

де  $g_{4.1}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі локальної інформаційної системи;  $g_{4.2}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі клієнт-сервісної інформаційної системи;  $g_{4.3}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі розподіленої інформаційної системи.

V. ПССМ в залежності від виду та властивостей технічних засобів реєстрації факторів безпеки можливо представити у вигляді наступного функціоналу:

$$G_V = \varphi_V(g_{5.1}, g_{5.2}, g_{5.3}, g_{5.4}, g_{5.5}, g_{5.6}, g_{5.7}, g_{5.8}, g_{5.9}, g_{5.10}), \quad (12)$$

де  $g_{5.1}$  – ПССМ за середовищем базуванням технічних засобів реєстрації факторів безпеки;

$g_{5.2}$  – ПССМ за способом реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.3}$  – ПССМ за терміном реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.4}$  – ПССМ за способом взаємодії чутливого елемента з середовищем, яке аналізується;  $g_{5.5}$  – ПССМ за способом управління процесом реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6}$  – ПССМ за технічно реалізованими методами реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.7}$  – ПССМ за впливом на середовище, яке аналізується;  $g_{5.8}$  – ПССМ за метрологічними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.9}$  – ПССМ за динамічними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.10}$  – ПССМ за експлуатаційними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпек.

За характером базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек ПССМ можливо представити у наступному вигляді:

$$g_{5.1} = \varphi_{5.1}(g_{5.1.1}, g_{5.1.2}, g_{5.1.3}, g_{5.1.4}), \quad (13)$$

де  $g_{5.1.1}$  – ПОТВдоСМ за умов космічного базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.1.2}$  – ПОТВдоСМ за умов повітряного базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.1.3}$  – ПОТВдоСМ за умов водного базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.1.4}$  – ПОТВдоСМ за умов наземного базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек.

За способом реєстрації факторів небезпек ПССМ має вигляд:

$$g_{5.2} = \varphi_{5.2}(g_{5.2.1}, g_{5.2.2}), \quad (14)$$

де  $g_{5.2.1}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі контролю (виявлення) прояву факторів небезпек ( $g_{5.2.1} = \varphi_{5.2.1}(g_{5.2.1.1}, g_{5.2.1.2}, g_{5.2.1.3})$ ), де  $g_{5.2.1.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання технічних засобів реєстрації факторів небезпек максимальної дії;  $g_{5.2.1.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання технічних засобів реєстрації факторів небезпек диференційної дії;  $g_{5.2.1.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання технічних засобів реєстрації факторів небезпек максимальної-диференційної дії;  $g_{5.2.2}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі оцінювання параметрів небезпек ( $g_{5.2.2} = \varphi_{5.2.2}(g_{5.2.2.1}, g_{5.2.2.2}, g_{5.2.2.3}, g_{5.2.2.4})$ ), де  $g_{5.2.2.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання пошукових технічних засобів для оцінювання параметрів небезпек;  $g_{5.2.2.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання багатоканальних технічних засобів для оцінювання параметрів небезпек;  $g_{5.2.2.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання багатозональних технічних

засобів для оцінювання параметрів небезпек;  $g_{5.2.2.4}$  – ПОТВдоСМ за умов використання багатоетапних технічних засобів для оцінювання параметрів небезпек).

ПССМ за терміном реєстрації факторів небезпек можливо представити як:

$$g_{5.3} = \varphi_{5.3}(g_{5.3.1}, g_{5.3.2}, g_{5.3.3}), \quad (15)$$

де  $g_{5.3.1}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі постійної реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.3.2}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі періодичної реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.3.3}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі епізодичної реєстрації факторів небезпек.

ПССМ за способом взаємодії чутливого елемента з середовищем, яке аналізується, має вигляд:

$$g_{5.4} = \varphi_{5.4}(g_{5.4.1}, g_{5.4.2}, g_{5.4.3}), \quad (16)$$

де  $g_{5.4.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання контактних технічних засобів реєстрації факторів небезпек із зовні середовища, яке аналізується;  $g_{5.4.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання контактних технічних засобів реєстрації факторів небезпек в нутрі середовища, яке аналізується;  $g_{5.4.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання безконтактних (дистанційних) технічних засобів реєстрації факторів небезпек.

ПССМ за способом управління процесом реєстрації факторів небезпек функціонально об'єднує наступні показники:

$$g_{5.5} = \varphi_{5.5}(g_{5.5.1}, g_{5.5.2}, g_{5.5.3}), \quad (17)$$

де  $g_{5.5.1}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі автоматичної реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.5.2}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі автоматизованої реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.5.3}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі ручного управління процесом реєстрації факторів небезпек.

ПССМ за технічно реалізованими методами реєстрації факторів небезпек має вигляд:

$$g_{5.6} = \varphi_{5.6}(g_{5.6.1}, g_{5.6.2}), \quad (18)$$

де  $g_{5.6.1}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації фізико-хімічних методів реєстрації факторів небезпек;

$$(g_{5.6.1} =$$

$$= \varphi_{5.6.1}(g_{5.6.1.1}, g_{5.6.1.2}, g_{5.6.1.3}, g_{5.6.1.4}, g_{5.6.1.5}, g_{5.6.1.6}, g_{5.6.1.7}, \dots),$$

де  $g_{5.6.1.1}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації спектральних методів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6.1.2}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації мас-спектральних методів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6.1.3}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації радіо-спектральних методів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6.1.4}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації інфрачервоних методів

реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6.1.5}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації люмінесцентних методів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6.1.6}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації фотометричних методів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6.1.7}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації хроматографічних методів реєстрації факторів небезпек тощо);  $g_{5.6.2}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації біологічних методів реєстрації факторів небезпек ( $g_{5.6.2} = \varphi_{5.6.2}(g_{5.6.2.1}, g_{5.6.2.2}, g_{5.6.2.3})$ , де  $g_{5.6.2.1}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації біоіндикаційних методів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6.2.2}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації біотестувальних методів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.6.2.3}$  – ПОТВдоСМ за умов реалізації методів оцінки компонент біологічної різноманітності для реєстрації факторів небезпек).

За впливом на середовище, яке аналізується, ПССМ можливо представити як:

$$g_{5.7} = \varphi_{5.7}(g_{5.7.1}, g_{5.7.2}, g_{5.7.3}), \quad (19)$$

де  $g_{5.7.1}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у активному або пасивному режимі впливу на середовище, яке аналізується;  $g_{5.7.2}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі відбору або без відбору проби із середовища, яке аналізується;  $g_{5.7.3}$  – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі підготовки або без підготовки проби для аналізу.

За метрологічними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки ПССМ має вигляд:

$$g_{5.8} = \varphi_{5.8} \times (g_{5.8.1}, g_{5.8.2}, g_{5.8.3}, g_{5.8.4}, g_{5.8.5}, g_{5.8.6}, g_{5.8.7}, g_{5.8.8}), \quad (20)$$

де  $g_{5.8.1}$  – ПОТВдоСМ за чутливістю технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.8.2}$  – ПОТВдоСМ за межею чутливості технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.8.3}$  – ПОТВдоСМ за ціною ділення технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.8.4}$  – ПОТВдоСМ за діапазоном виміру технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.8.5}$  – ПОТВдоСМ за рівнянням вимірювального перетворення технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.8.6}$  – ПОТВдоСМ за похибкою виміру технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.8.7}$  – ПОТВдоСМ за варіаціями результатів виміру технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.8.8}$  – ПОТВдоСМ за швидкодією технічних засобів реєстрації факторів небезпек.

За динамічними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки ПССМ можливо представити як:

$$g_{5.9} = \varphi_{5.9}(g_{5.9.1}, g_{5.9.2}, g_{5.9.3}), \quad (21)$$

де  $g_{5.9.1}$  – ПОТВдоСМ за диференціальними рівняннями, які описують роботу технічних засобів реєстрації факторів небезпеки;  $g_{5.9.2}$  – ПОТВдоСМ за перехідними та імпульсними функціями технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.9.3}$  – ПОТВдоСМ за амплітудними та фазовими характеристиками технічних засобів реєстрації факторів небезпек.

За експлуатаційними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки ПССМ має вигляд:

$$g_{5.10} = \varphi_{5.10}(g_{5.10.1}, g_{5.10.2}, g_{5.10.3}, g_{5.10.4}, g_{5.10.5}, \dots), \quad (22)$$

де  $g_{5.10.1}$  – ПОТВдоСМ за показниками надійності технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.10.2}$  – ПОТВдоСМ за рівнем електричної міцності технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.10.3}$  – ПОТВдоСМ за рівнем опору ізоляції технічних засобів реєстрації факторів небезпек;  $g_{5.10.4}$  – ПОТВдоСМ за стійкістю технічних засобів реєстрації факторів небезпек до кліматичних і механічних впливів;  $g_{5.10.5}$  – ПОТВдоСМ за терміном встановлення робочого режиму технічних засобів реєстрації факторів небезпек тощо.

VI. ПССМ в залежності від виду та властивостей технічних засобів зв'язку та передачі інформації можливо представити у вигляді наступного функціоналу:

$$G_{VI} = \varphi_{VI}(g_{6.1}, g_{6.2}, g_{6.3}, g_{6.4}, g_{6.5}), \quad (23)$$

де  $g_{6.1}$  – ПССМ за типами ліній зв'язку;  $g_{6.2}$  – ПССМ за основними характеристиками ліній зв'язку;  $g_{6.3}$  – ПССМ за структурою каналів передачі інформації;  $g_{6.4}$  – ПССМ за способом розділення каналів передачі інформації;  $g_{6.5}$  – ПССМ системи за видами сигналів, які використовуються для опису інформації.

За типами ліній зв'язку ПССМ можливо представити як:

$$g_{6.1} = \varphi_{6.1}(g_{6.1.1}, g_{6.1.2}, g_{6.1.3}, g_{6.1.4}, g_{6.1.5}), \quad (24)$$

де  $g_{6.1.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання механічної лінії зв'язку;  $g_{6.1.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання акустичної лінії зв'язку;  $g_{6.1.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання електричної (дротяної) лінії зв'язку;  $g_{6.1.4}$  – ПОТВдоСМ за умов використання радіо (без дротяної) лінії зв'язку;  $g_{6.1.5}$  – ПОТВдоСМ за умов використання оптичної лінії зв'язку.

За структурою каналів передачі інформації ПССМ має вигляд:

$$g_{6.2} = \varphi_{6.2}(g_{6.2.1}, g_{6.2.2}, g_{6.2.3}, g_{6.2.4}, g_{6.2.5}, g_{6.2.6}, g_{6.2.7}), \quad (25)$$

де  $g_{6.2.1}$  – ПОТВдоСМ за амплітудно-частотними характеристиками каналів передачі інформації;  $g_{6.2.2}$  – ПОТВдоСМ за рівнем загасання сигналів у каналах передачі інформації;  $g_{6.2.3}$  – ПОТВдоСМ за рівнем перехресних наведень на ближньому кінці лінії каналу передачі інформації;  $g_{6.2.4}$  – ПОТВдоСМ за смугою пропускання каналу передачі інформації;  $g_{6.2.5}$  – ПОТВдоСМ за стійкістю каналу передачі інформації до перешкод;  $g_{6.2.6}$  – ПОТВдоСМ за пропускнуою спроможністю каналу передачі інформації;  $g_{6.2.7}$  – ПОТВдоСМ за достовірністю передачі даних у каналі передачі інформації.

За структурою каналів передачі інформації ПССМ об'єднує наступні показники:

$$g_{6.3} = \Phi_{6.3}(g_{6.3.1}, g_{6.3.2}, g_{6.3.3}, g_{6.3.4}, g_{6.3.5}, g_{6.3.6}, g_{6.3.7}), \quad (26)$$

де  $g_{6.3.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання елементарного каналу передачі інформації;  $g_{6.3.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання каналу передачі інформації з модуляцією;  $g_{6.3.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання каналу передачі інформації з модуляцією та кодуванням;  $g_{6.3.4}$  – ПОТВдоСМ за умов використання каналу передачі інформації з розрахунковим пристроєм на прийомі;  $g_{6.3.5}$  – ПОТВдоСМ за умов використання каналу передачі інформації з розрахунковим пристроєм на прийомі та передачі;  $g_{6.3.6}$  – ПОТВдоСМ за умов використання каналу передачі інформації з інформаційним зворотним зв'язком;  $g_{6.3.7}$  – ПОТВдоСМ за умов використання каналу передачі інформації з розрахунковим зворотним зв'язком.

За способом розділення каналів передачі інформації ПССМ можливо представити як:

$$g_{6.4} = \Phi_{6.4} \times (g_{6.4.1}, g_{6.4.2}, g_{6.4.3}, g_{6.4.4}, g_{6.4.5}, g_{6.4.6}, g_{6.4.7}, g_{6.4.8}, g_{6.4.9}, g_{6.4.10}), \quad (27)$$

де  $g_{6.4.1}$  – ПОТВдоСМ за умов просторового розділення каналів передачі інформації;  $g_{6.4.2}$  – ПОТВдоСМ за умов диференційного розділення каналів передачі інформації;  $g_{6.4.3}$  – ПОТВдоСМ за умов частотного розділення каналів передачі інформації;  $g_{6.4.4}$  – ПОТВдоСМ за умов часового розділення каналів передачі інформації;  $g_{6.4.5}$  – ПОТВдоСМ за умов фазового розділення каналів передачі інформації;  $g_{6.4.6}$  – ПОТВдоСМ за умов кодового розділення каналів передачі інформації;  $g_{6.4.7}$  – ПОТВдоСМ за умов розділення каналів передачі інформації за рівнями сигналів;  $g_{6.4.8}$  – ПОТВдоСМ за умов розділення каналів передачі інформації за формами сигналів;  $g_{6.4.9}$  – ПОТВдоСМ

за умов кореляційного розділення каналів передачі інформації;  $g_{6.4.10}$  – ПОТВдоСМ за умов частотно-часового розділення каналів передачі інформації.

За видом сигналу (для опису інформації) ПССМ становить:

$$g_{6.5} = \Phi_{6.5}(g_{6.5.1}, g_{6.5.2}, g_{6.5.3}, g_{6.5.4}), \quad (28)$$

де  $g_{6.5.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання аналогових сигналів;  $g_{6.5.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання дискретних сигналів;  $g_{6.5.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання квантових сигналів;  $g_{6.5.4}$  – ПОТВдоСМ за умов використання цифрових сигналів.

VII. ПССМ в залежності від використання методів моделювання та прогнозування розвитку НС можливо представити у вигляді наступного функціоналу:

$$G_{VII} = \Phi_{VII}(g_{7.1}, g_{7.2}), \quad (29)$$

де  $g_{7.1}$  – ПССМ за умов використання матеріальних методів моделювання та прогнозування розвитку НС;  $g_{7.2}$  – ПССМ за умов використання ідеальних методів моделювання та прогнозування розвитку НС.

За умов використання матеріальних методів моделювання та прогнозування розвитку НС ПССМ становить:

$$g_{7.1} = \Phi_{7.1}(g_{7.1.1}, g_{7.1.2}, g_{7.1.3}), \quad (30)$$

де  $g_{7.1.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних натурних моделей;  $g_{7.1.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних фізичних моделей ( $g_{7.1.2} = \Phi_{7.1.2}(g_{7.1.2.1}, g_{7.1.2.2}, g_{7.1.2.3}, g_{7.1.2.4}, g_{7.1.2.5}, g_{7.1.2.6})$ ), де  $g_{7.1.2.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних кінетичних моделей;  $g_{7.1.2.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних динамічних моделей;  $g_{7.1.2.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних гідравлічних моделей;  $g_{7.1.2.4}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних теплових моделей;  $g_{7.1.2.5}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних електричних моделей;  $g_{7.1.2.6}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних світлових моделей);  $g_{7.1.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних математичних моделей

$$(g_{7.1.3} = \Phi_{7.1.3}(g_{7.1.3.1}, g_{7.1.3.2}, g_{7.1.3.3}, g_{7.1.3.4}, g_{7.1.3.5}, g_{7.1.3.6}),$$

де  $g_{7.1.3.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних математичних аналогових моделей;  $g_{7.1.3.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних математичних структурних моделей;  $g_{7.1.3.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних

математичних геометричних моделей;  $g_{7.1.3.4}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних математичних графічних моделей;  $g_{7.1.3.5}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних математичних цифрових моделей;  $g_{7.1.3.6}$  – ПОТВдоСМ за умов використання матеріальних математичних кібернетичних моделей).

За умов використання ідеальних методів моделювання та прогнозування розвитку НС ПССМ має вигляд:

$$g_{7.2} = \Phi_{7.2}(g_{7.2.1}, g_{7.2.2}, g_{7.2.3}), \quad (31)$$

де  $g_{7.2.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей

$$(g_{7.2.1} = \Phi_{7.1.2} \times$$

$$\times (g_{7.2.1.1}, g_{7.2.1.2}, g_{7.2.1.3}, g_{7.2.1.4}, g_{7.2.1.5}, g_{7.2.1.6}, g_{7.2.1.7}, g_{7.2.1.8}),$$

де  $g_{7.2.1.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей у вигляді схем;  $g_{7.2.1.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей у вигляді карт;  $g_{7.2.1.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей у вигляді креслень;  $g_{7.2.1.4}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей у вигляді графіків;  $g_{7.2.1.5}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей у вигляді графів;  $g_{7.2.1.6}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей у вигляді аналогів;  $g_{7.2.1.7}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей у вигляді структурних моделей;  $g_{7.2.1.8}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних наочних моделей у вигляді геометричних моделей);  $g_{7.2.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних знакових моделей ( $g_{7.2.2} = \Phi_{7.2.2}(g_{7.2.2.1}, g_{7.2.2.2}, g_{7.2.2.3}, g_{7.2.2.4}, g_{7.2.2.5}, g_{7.2.2.6})$ ), де  $g_{7.2.2.1}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних знакових моделей у вигляді символів;  $g_{7.2.2.2}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних знакових моделей у вигляді алфавіту;  $g_{7.2.2.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних знакових моделей у вигляді мов програмування;  $g_{7.2.2.4}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних знакових моделей у вигляді впорядкованих записів;  $g_{7.2.2.5}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних знакових моделей у вигляді топологічних записів;  $g_{7.2.2.6}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних знакових моделей у вигляді представлень про мережі);  $g_{7.2.3}$  – ПОТВдоСМ за умов використання ідеальних математичних моделей ( $g_{7.2.3} = \Phi_{7.2.3}(g_{7.2.3.1}, g_{7.2.3.2}, g_{7.2.3.3}, g_{7.2.3.4}, g_{7.2.3.5})$ ), де

$g_{7.2.3.1}$  – ПОТВдоСМ у залежності від принципу побудови ідеальної математичної моделі;  $g_{7.2.3.2}$  – ПОТВдоСМ у залежності від характеру процесів та систем, що досліджуються моделлю;  $g_{7.2.3.3}$  – ПОТВдоСМ у залежності від виду вхідної до моделі інформації;  $g_{7.2.3.4}$  – ПОТВдоСМ у залежності від поведінки моделей у часі;  $g_{7.2.3.5}$  – ПОТВдоСМ у залежності від ступеню відповідності між математичною моделлю та реальним об'єктом, процесом або системою).

Таким чином, комбінування усіма, у відповідності до виразу (1), багатофакторними організаційно-технічними показниками [20–25] дозволить в рамках державної політики в галузі цивільного захисту комплексно підійти до розв'язання проблеми розбудови ефективної системи моніторингу НС для забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності на території України, критерієм оцінки ефективності розбудови та функціонування якої є:

$$G_{\text{еф.}}^{\text{СМНС}} \sim \begin{cases} \frac{P'_{\text{НС}}}{P_{\text{НС}}} \leq Z_{\text{НС}}^{\text{СМНС}}; \\ \frac{U_{\text{СМНС}}}{U_{\text{ВПП}}} \leq Z_{\text{Економ.}}^{\text{СМНС}}; \\ \frac{E_{\text{СМНС}}^{\text{T}}}{E_{\text{НС}}} \leq Z_{\text{Енерг.}}^{\text{СМНС}}; \\ \frac{N_{\text{СМНС}}}{N_{\text{Насел.}}} \leq Z_{\text{Соц.}}^{\text{СМНС}}; \end{cases} \quad (32)$$

де  $P_{\text{НС}}$  – ймовірність виникнення на локальній території НС за умов не функціонування системи моніторингу;  $P'_{\text{НС}}$  – ймовірність виникнення на локальній території НС за умов функціонування системи моніторингу;  $Z_{\text{НС}}^{\text{СМНС}}$  – встановлений рівень безпеки життєдіяльності на локальній території, який повинна забезпечувати система моніторингу НС [26];  $U_{\text{СМНС}}$  – розмір фінансування на розбудову та функціонування системи моніторингу НС;  $U_{\text{ВПП}}$  – розмір внутрішнього валового продукту у державі;  $Z_{\text{Економ.}}^{\text{СМНС}}$  – економічний критерій ефективності системи моніторингу НС [27; 28];  $E_{\text{СМНС}}^{\text{T}}$  – величина енергії техногенного походження, необхідної на розбудову та функціонування системи моніторингу НС ( $E_{\text{СМНС}}^{\text{T}} = E_{\text{П}} + E_{\text{Е}}$ , де  $E_{\text{П}}$  – енергія різних видів палив;  $E_{\text{Е}}$  – електрична енергія);  $E_{\text{НС}}$  – енергія НС, на протидію яких спрямована система безпеки;  $Z_{\text{Енерг.}}^{\text{СМНС}}$  – енергетичний критерій ефективності системи моніторингу НС [16; 17; 29];  $N_{\text{СМНС}}$  – штатна чисельність задіяного для функціонування системи моніторингу НС;  $N_{\text{Насел.}}$  – чисельність наявного на-



селення в державі;  $Z_{\text{Сол.}}^{\text{СМНС}}$  – соціальний критерій ефективності системи моніторингу НС.

## Висновки

1. Сформульовані науково-технічні основи синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій. Показано, що основою для реалізації державної політики в галузі цивільного захисту є складова частина класичного контуру управління, яка забезпечує збір, обробку та аналіз інформації, моделювання розвитку обстановки на об'єкті управління та розвиток надзвичайних ситуацій на території України.

2. Для організаційно-технічної реалізації уявлень за п.1 вперше розроблено системний підхід для синтезу комплексної територіальної багаторівневої (з взаємозв'язками між об'єктовим, місцевим, регіональним та державним рівнями) системи моніторингу надзвичайних ситуацій в залежності від низки комплексних параметрів за: природою та параметрами прояву небезпек, на які спрямовані функції системи моніторингу, що розробляється; режимами функціонування системи; характером використання інформації про небезпеки; архітектурою системи щодо обміну інформації про небезпеки; видами та властивостями технічних засобів для реєстрації факторів небезпек; видами та властивостями технічних засобів для зв'язку та передачі інформації; методами моделювання та прогнозування розвитку надзвичайних ситуацій.

3. Узагальнено підхід до оцінки ефективності розробленої системи моніторингу надзвичайних ситуацій за чотирма критеріями: рівнем безпеки життєдіяльності на локальній території, який повинна забезпечити розроблена система моніторингу; економічним, енергетичним та соціальними критеріями ефективності розробленої системи моніторингу.

## Список літератури

1. Комплексні показники оцінювання стану природно-техногенної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України / В.А. Андронов, Ю.П. Бабков, В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х.: Національний університет цивільного захисту України, 2010. – Вип. 12. – С. 9-20.

2. Оцінка сумарного впливу складових техногенного навантаження на загальний рівень небезпеки життєдіяльності території України / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. – Вип. 4(37). – С. 189-197.

3. Розробка науково-технічних основ для створення системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет

Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. – Вип. 9(116). – С. 204-216.

4. Тютюник В.В. Створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в регіонах України / В.В. Тютюник // Автореф. ... д-ра техн. наук за спец. 21.02.03 – Цивільний захист. – Київ: НАН України. ДП «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України». – 2015. – 42 с.

5. Азаренко Е.В. Проблема управления экологической безопасностью прибрежных вод и пути ее решения / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2012. – Вип. 2(100). – С. 271-275.

6. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Голос України. – 2012. – листопад (№ 220 (5470)). – С. 4-20.

7. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 року №391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF>.

8. Наказ МНС України від 06 листопада 2003 року №425 «Про затвердження Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів» [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1238-03>.

9. Малишева Н.Р. Гармонізація екологічного законодавства в Європі / Н.Р. Малишева. – Київ, 1996. – 148 с.

10. Збірник нормативно-правових актів Європейського Союзу у сфері охорони навколишнього середовища. – Львів, 2004. – 192 с.

11. Український Гідрометцентр [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://meteog.gov.ua/ua/33345/hmc/hmc\\_main/](http://meteog.gov.ua/ua/33345/hmc/hmc_main/)

12. Комплексная система обеспечения безопасности движения поездов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2009-12a09>

13. «Укрзалізниця» підвищує рівень безпеки руху поїздів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://economics.unian.ua/transport/539737-ukrzaliznitsya-pidvischue-riven-bezpeki-ruhu-pojizdiv.html>

14. Автоматизована система управління дорожнім рухом та контролю за станом покриття [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.asfalt.kiev.ua/stt\\_asursp.html](http://www.asfalt.kiev.ua/stt_asursp.html).

15. На автодороге Киев-аэропорт «Борисполь» установлены автоматизированные системы управления дорожным движением [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.rbc.ua/rus/news/economic/na\\_avtodoroge\\_kiev\\_aeroport\\_borispol\\_ustanovleny\\_avtomatizirovannye\\_sistemy\\_upravleniya\\_dorozhnym\\_dvizheniem\\_mintra\\_nssvyazi\\_030220090](http://www.rbc.ua/rus/news/economic/na_avtodoroge_kiev_aeroport_borispol_ustanovleny_avtomatizirovannye_sistemy_upravleniya_dorozhnym_dvizheniem_mintra_nssvyazi_030220090).

16. Тютюник В.В. Системний підхід до оцінки небезпеки життєдіяльності при територіально-часовому розподілі енергії джерел надзвичайних ситуацій / В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Проблеми надзвичайних ситуацій: зб. наук. пр. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2011. – Вип. 14. – С. 171-194.

17. Системний підхід до оцінки ризиків надзвичайних ситуацій в Україні / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – 1/6 (55). – С. 59-70.

18. Черногор Л.Ф. О нелинейности в природе и науке / Л.Ф. Черногор – Харьков: Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, 2008. – 528 с.

19. Черногор Л.Ф. Физика и экология катастроф / Л.Ф. Черногор – Харьков: Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, 2012. – 556 с.

20. Оценка уровня техногенной опасности территории по основным показателям жизнедеятельности методами факторного анализа и анализа главных компонент / В.В. Тютюник, Н.В. Бондарев, Р.И. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугин // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС РФ, 2014. – № 3(22). – С. 47-57.

21. Кластерный анализ территории Украины по основным показателям повседневного функционирования и проявления техногенной опасности / В.В. Тютюник, Н.В. Бондарев, Р.И. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугин // Геоинформатика. – Київ: Институт геологических наук НАН Украины, 2014. – 4(52). – С. 63-72.

22. Тютюник В.В. Деревя классификации территории Украины за основными показателями повседневного функционирования та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник, М.В. Бондарев, Р.И. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугин // Системы обработки информации. – Харьков: Харьковский университет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2014. – Вып. 9(125). – С. 228-237.

23. Нейромережеве моделювання умов життєдіяльності території України за основними показателями повсякденного функціонування та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник, М.В. Бондарев, В.А. Андронов, В.Д. Калугин // Системы обработки информации. – Харьков: Харьковский университет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2014. – № 8(124). – С. 194-209.

24. Тютюник В.В. Дискримінаційний та канонічний аналізи результатів кластеризації території України за основними показателями повсякденного функціонування та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник // Системы озброєння і військова техніка. – Харьков: Харьковский университет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – № 1(41). – С. 173-178.

25. Тютюник В.В. Нейромережеве прогнозування залежності рівня техногенної небезпеки регіонів України

від умов життєдіяльності / В.В. Тютюник // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харьков: Харьковский университет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – № 1 (18). – С. 191-196.

26. Тютюник В.В. Системний підхід до оцінки динаміки прояву надзвичайних ситуацій на території України / В.В. Тютюник, В.Д. Калугин // Проблеми надзвичайних ситуацій: Зб. наук. праць. – Харьков: Національний університет цивільного захисту України, 2015. – Вып. 22. – С. 137-149.

27. Тютюник В.В. Формування критерію „ефективність – інтегральна ціна”, як основи принципу комплектування технічними засобами складової «інформаційна безпека» інтегральної системи безпеки за критерієм «ефективність – інтегральна ціна» / В.В. Тютюник, Р.И. Шевченко // Проблеми пожежної безпеки. – Харьков: Університет цивільного захисту України, 2008. – Вып. 23. – С. 202-216.

28. Тютюник В.В. Принцип комплектування технічними засобами складової «інформаційна безпека» інтегральної системи безпеки за критерієм «ефективність – інтегральна ціна» / В.В. Тютюник, Р.И. Шевченко // Системы озброєння і військова техніка. – Харьков: Харьковский университет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2009. – № 2 (18). – С. 159-165.

29. Тютюник В.В. Використання енергетичного підходу для оцінки ефективності функціонування комплексної автоматизованої системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій на локальній території / В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугин // Системы обработки информации. – Харьков: Харьковский университет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Вып. 1(138). – С. 183-194.

Надійшла до редколегії 22.06.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.М. Комяк, Національний університет цивільного захисту України, Харьков.

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ В РАМКАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

В.А. Андронов, М.М. Дивизинюк, Е.В. Азаренко, В.Д. Калугин, В.В. Тютюник

В работе представлены основы системного подхода для синтеза системы мониторинга чрезвычайных ситуаций с помощью комплексных параметров, определяющих эффективную функциональность системы для обеспечения соответствующего уровня безопасности жизнедеятельности на территории Украины.

**Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации, система мониторинга, показатели синтеза системы мониторинга чрезвычайных ситуаций, гражданская защита, государственная политика в сфере гражданской защиты.

## SCIENTIFIC AND TECHNICAL SYNTHESIS BASES OF MONITORING EMERGENCY SITUATIONS SYSTEM OF IN THE TERRITORY OF UKRAINE WITHIN A STATE POLICY IN THE CIVIL PROTECTION SPHERE

V.A. Andronov, M.M. Divizyniuk, E.V. Azarenko, V.D. Kalugin, V.V. Tiutiunik

In work bases of system approach for synthesis emergency monitoring system situations have been presented. It has been realized by means of the complex parameters defining effective functionality of providing system an appropriate level of health and safety in the territory of Ukraine.

**Keywords:** emergency situations, monitoring system, indicators of emergency situations monitoring system synthesis, civil protection, a state policy in the sphere of civil protection.